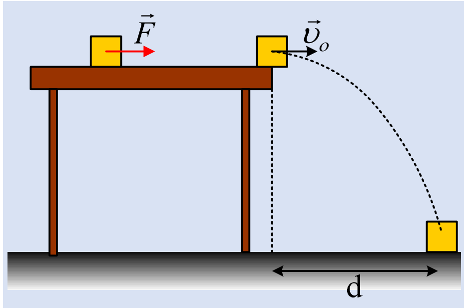
Δύο εκτοξεύσεις σωμάτων



Ένα σώμα Α μάζας m ηρεμεί πάνω σε ένα τραπέζι. Ασκώντας πάνω του μια σταθερή οριζόντια δύναμη F το μετακινούμε μέχρι το άκρο του τραπεζιού, όπου καταργώντας την δύναμη, το σώμα πέφτει ελεύθερα και αφού διανύσει οριζόντια απόσταση d_1=2m κτυπάει στο έδαφος.

Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με δεύτερο σώμα Β, μάζας 4m, το οποίο τοποθετούμε στην ίδια αρχική θέση πάνω στο τραπέζι. Αν τα σώματα δεν παρουσιάζουν τριβές με το τραπέζι και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, τότε:

i) Η οριζόντια απόσταση που διανύει το σώμα Β, μέχρι το έδαφος είναι:

α) d_2=0,5m, β) d_2=1m, γ) d_2=2m, δ) d_2=4m.

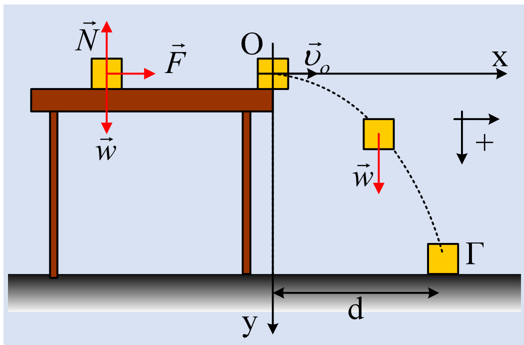
ii) Μεγαλύτερη ενέργεια, μέσω του έργου της δύναμης F, κέρδισε:

α) το σώμα Α, β) το σώμα Β, γ) τα σώματα πήραν ίσα ποσά ενέργειας.

iii) Μεγαλύτερη κινητική ενέργεια, την στιγμή που φτάνει στο έδαφος, έχει:

α) το σώμα Α, β) το σώμα Β, γ) τα σώματα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

Απάντηση:



Από την στιγμή που ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια, από ορισμένο ύψος h εκτελεί οριζόντια βολή, την οποία μπορούμε να θεωρήσουμε ως επαλληλία δύο κινήσεων στους άξονες x,y, οπότε με βάση τον προσανατολισμό των αξόνων του σχήματος, θα έχουμε τις εξισώσεις, για τις δύο αντίστοιχες μετατοπίσεις:

$$x = \upsilon_o t \quad (1) \quad \text{και} \quad y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

Από την εξίσωση (2) και για y=h προκύπτει ότι ο χρόνος πτώσης δεν εξαρτάται από την ταχύτητα, συνεπώς και τα δυο σώματα θα κινηθούν το ίδιο χρονικό διάστημα, μέχρι να κτυπήσουν στο έδαφος.

Αλλά τότε η οριζόντια μετατόπιση θα εξαρτάται μόνο από την αρχική» ταχύτητα, με την οποία το σώμα ξεκινά την οριζόντια βολή του, με βάση την εξίσωση (1).

i) Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα Α μάζας m για την μετακίνησή του κατά Δx πάνω στο τραπέζι, παίρνουμε:

$$K_\tau - K_\alpha = W_w + W_N + W_F \xrightarrow{K_\alpha = W_w = W_N = 0} \frac{1}{2} m \upsilon_{o1}^2 = F \cdot \Delta x \rightarrow$$

$$\upsilon_{o1} = \sqrt{\frac{2F \cdot \Delta x}{m}}$$

Όμοια για το Β σώμα, θα έχουμε:

$$\upsilon_{o2}=\sqrt{\frac{2F\cdot\Delta x}{4m}}=\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{2F\cdot\Delta x}{m}}=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2F\cdot\Delta x}{m}}=\frac{1}{2}\upsilon_{o1}$$

Έτσι από την (1) θα πάρουμε:

$$x_1=\upsilon_{o1}t \qquad \kappa\alpha\iota\ \ x_2=\upsilon_{o2}t=\frac{1}{2}\upsilon_{o1}t=\frac{1}{2}x_1\rightarrow$$

Αλλά τότε αν $x_1=d_1=2m$, τότε $d_2=½\ d_1=1m$ και σωστό το β).

ii) Η ενέργεια που πήρε κάθε σώμα, μέσω του έργου της δύναμης είναι $W=F\cdot\Delta x$ και αφού η μετατόπιση είναι ίδια για τα δυο σώματα, θα έχουμε ίσα έργα και σωστό το γ).

iii) Εφαρμόζοντας το ΘΜΚΕ για ένα σώμα, μεταξύ της αρχικής θέσης και της θέσης Γ, στο έδαφος, θα έχουμε:

$$K_\tau-K_\alpha=W_w+W_N+W_F\xrightarrow{K_a=W_N=0}K_\tau=F\cdot\Delta x+W_w\ (3)$$

Αλλά ενώ το έργο της δύναμης είναι το ίδιο, για το έργο του βάρους (συντηρητική δύναμη που το έργο της δεν εξαρτάται από την διαδρομή), θα έχουμε:

$$W_{w,1}=mgh\ \ \text{και}\ \ W_{w,2}=m_Bgh=4mgh$$

Αλλά τότε από την (3) προκύπτει ότι:

$$K_{\tau,1}=F\cdot\Delta x+mgh \qquad \varepsilon\nu\acute{\omega}\quad K_{\tau,2}=F\cdot\Delta x+4mgh\ \ \rightarrow$$

$$K_{\tau,1}<K_{\tau,2}$$

Σωστό το β).

dmargaris@gmail.com